

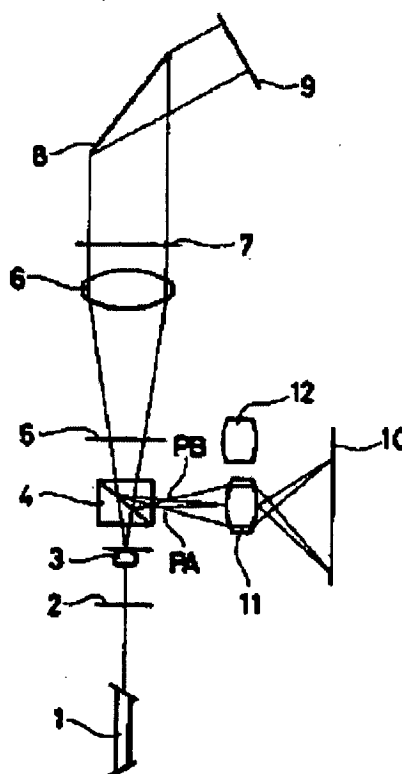
INTERFERENCE MEASURING DEVICE

Patent number: JP57182604
Publication date: 1982-11-10
Inventor: SUEDA TETSUO
Applicant: CANON KK
Classification:
 - International: G01B9/02
 - european:
Application number: JP19810069189 19810507
Priority number(s):

Abstract of JP57182604

PURPOSE: To accurately measure an interference of a surface to be inspected, having a large area, by placing the surface to be inspected, obliquely against the reflected reference surface, and constituting so that parallel inspecting light which have been made incident obliquely against the surface to be inspected are reflected by the surface to be inspected, and go back through the reflection surface.

CONSTITUTION: A laser emitted from a laser source 1 becomes a spot light source through a light quantity adjusting filter 2 and a condensing lens 3. Its light becomes parallel light by a collimator lens system through a polarized plate 5, a part of its light is reflected by a semitransparent reference plane 7, becomes a reference wave surface, goes back and is reflected by a semitransparent mirror 4, and forms a point image PA. On the other hand, a light which has transmitted the semitransparent reference plane 7 is made incident obliquely to a surface to be inspected 8, is reflected and is made incident to a reflected reference surface 9. Its reflected ray goes back, is reflected by the semitransparent mirror 4, and forms a point image PB. The reflected reference surface is adjusted by inserting an alignment lens 12, a coupling image of the point images PA, PB is formed simultaneously on an observation surface 10, and after that, a cylindrical lens is inserted. In this way, the surface to be inspected 8 having a large area is measured with high accuracy.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭57—182604

⑤ Int. Cl.³
G 01 B 9/02

識別記号

庁内整理番号
7428—2F

④ 公開 昭和57年(1982)11月10日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 干渉測定装置

① 特 願 昭56—69189
② 出 願 昭56(1981)5月7日
③ 発 明 者 末田哲夫

東京都大田区下丸子三丁目30番

2号キャノン株式会社内
① 出 願 人 キャノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番
2号
④ 代 理 人 弁理士 日比谷征彦

明 細 書

1. 発明の名称

干渉測定装置

2. 特許請求の範囲

1. 被検面に対し反射参照面を斜めに対向して配置し、被検面に斜めに入射した平行光束から成る検査光が被検面で反射して前記反射参照面に於いて入反射し、再び被検面の同一箇所を經由して元の光路を戻るように構成したことを特徴とする干渉測定装置。

2. 前記検査面と平行光束を作成するコリメータレンズ系との間に、半透鏡から成る基準参照面を光束に対し垂直に挿入した特許請求の範囲第1項記載の干渉測定装置。

3. 被検面により形成された被検曲面と、基準参照面により形成された参照曲面とにより得られる干渉縞を、一方向に拡大又は縮小して被検面の形状に相当する縦横比として観察するようにした特許請求の範囲第1項又は第2項記載の干渉測定

装置。

4. 偏光板を用いて光源を被測定面に対し8個光して使用するようにした特許請求の範囲第1項記載の干渉測定装置。

5. 被検面をガラス表面とした特許請求の範囲第4項記載の干渉測定装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、面精度の測定に關し、特に大きな面積の被検面を測定するのに好適な干渉測定装置に關するものである。

一般に干渉測定装置では、基準となる参照面として試料の面積よりも大きな面積を有する反射鏡を必要としている。即ち、試料の面積が大きくなった場合にその面積よりも大きく、かつ精度の良い高価な参照面が不可欠となる。

本発明の目的は、試料よりも小さな面積の参照面を用いて試料の面精度を測定する干渉測定装置を提供するものであり、その要旨は、被検面に対し反射参照面を斜めに対向して配置し、被検面に斜めに入射した平行光束から成る検査光が被検面

で反射して前記反射参照面に於いて入反射し、再び被検面の同一個所を經由して元の光路を戻るように構成したことを特徴とするものである。

以下に図示の実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

第1図に於いて、1はレーザー発光装置であり、レーザー光が発光されている。このレーザー光の光軸に沿つて、レーザー光の強度を減少させる光量調整用フィルタ2、レーザー光を点光源とするためのピンホール板を含む集光レンズ系、レーザー光を往路では透過して使い復路では反射させて用いる半透鏡4、レーザー光をθ方向に偏光するための偏光板5、点光源の光を平行光束とするコリメータレンズ系6、光を反射することにより参照波面を発生させ、かつ残りの光を透過させることが可能な半透参照平面7が順次配置されている。半透参照平面7の更に先には、例えばガラス面から成る被検面8が斜め方向に向けて配置され、半透参照平面7から射出される平行光束が例えば60度以上の入射角で入射するようになつ

ている。又、この入射光の被検面8に於ける反射方向には、反射光と垂直に反射参照平面9が配置されており、半透参照平面7から被検面8に入射した光束が、被検面8、反射参照平面9、再び被検面8を介して半透参照平面7に戻るような幾何学的位置関係を有している。一方、コリメータレンズ系6方向から戻る光を反射させる半透鏡4の反射方向には、スクリーン或いは撮像管等から成る観察面10が配置され、シリンドリカルレンズ11により画像の大きさを変換するように構成されている。尚、このシリンドリカルレンズ11は必要に応じて調整用のアライメントレンズ12と入れ換え得るようになつている。

発光装置1から射出されたレーザー光は、光量調整フィルタ2で最適な光量に調整された後、集光レンズ系6でノイズを除去した点光源とされる。この光は球面状の光波となり半透鏡4を透過し、偏光板5でθ方向に偏光される。そしてコリメータレンズ系6で平面化された光波は、その一部の光量が半透参照平面7で反射され、参照波面とな

つて往路を逆行し、半透鏡4で反射され点像PAを形成する。一方、半透参照平面7を透過した光は、被検面8に対し斜めに入射してここで反射され、反射参照平面9に向い反射され、再び被検面8の同一個所に斜めに入反射して被検波面を形成する。この被検波面は往路を逆行し半透参照平面7及びコリメータレンズ系6を透過して、半透鏡4で反射され点像PBを形成する。そこでシリンドリカルレンズ11の代りにアライメントレンズ12を挿入し、反射参照平面9を回転調整することにより点像PAとPBの共役像を同時に観察面10上に結像させれば、参照波面と被検波面との間の傾きがなくなり、被検波面の形状の参照波面に対する等高線を表わす干渉縞を観察面10上に得ることが可能となる。

被検面8には光は斜め方向から入射するために、被検面8を光の進行方向から見た形状は、一方向に縮小された形状となる。従つて被検面8の外形状を正しい大きさの比で観察するために、次に結像光学系としてシリンドリカルレンズ11を挿

入し、縮小した方向をその直交方向に被倍して拡大して結像させるか、或いは縮小された方向の直交方向を同様に縮小させて結像させればよい。このようにシリンドリカルレンズ11を使用すれば、スクリーン或いは撮像管等による観察面10では被検面8の形状と相似の形状が観察できることになる。然しながらこの拡大・縮小はレンズによる光学的手段によることなく、撮像管により光電的な画像を得て、これを電気的手段により拡大又は縮小しても勿論支障はない。

本発明に於いては、被検面8に光を斜めに入射させるようにしたために、第1図からも明らかなように、被検面8は透過参照平面7及び反射参照平面8よりも大きな面積を有するにも拘らず、被検面8の全面を測定し得ることになる。又、被検面8の凹凸量をdとし、被検面8への入射角をθとすれば被検面の凹凸量は $2 \times d \times \cos \theta$ として観察することができる。従つて被検面8への光の入射角を変化させれば、測定感度を変化させることができることになる。

更には被検面8への斜め入射の利点として、被検面8の表面反射率を垂直入射する場合よりも高くすることができる点が挙げられる。これは第1図に示す実施例のように被検面8として平行平板状のガラスの表面を測定する場合に大きな効果がある。即ち、ガラスを試料として光をガラス面に垂直に入射した場合には、ガラス表面と裏面との両方から反射が生じ、干渉も同時になされ両方の反射強度が殆ど等しいためほぼ同じ強度の干渉縞が生じる。表面形状と裏面形状との区別がつかなくなる虞れがある。第2図はクラウンガラスの反射率を示したグラフであり、Sは試料面に対するS偏光を表わし、PはP偏光を示している。例えばガラスの表面反射率は垂直入射の場合には4%程度であり、表面及び裏面の反射光の強度は、入射光の強度に対してそれぞれ4%及び $7.4\% (= (100 - 4) \times 0.04 \times (1 - 0.04))$ となり、殆ど同程度である。然しながら平行ガラス面に対しS偏光を例えば入射角85度で入射させると、表面の反射率が7.0%となる。裏面によ

うに構成されている。尚、第1図と同じ符号は同じ部材を示しており、この実施例の作用効果については先に説明した第1の実施例と殆ど同様である。

被検面8がガラス面でない、例えばアルミニウム被膜面などであれば、S偏光は全く必要としない。又、被検面8は平面でなく曲面であつても、反射参照面をこれを補償する曲面とすれば測定は可能である。但し被検面8の各箇所の入射角がそれぞれ異なることになり、観察される干渉縞が位置によつて感度が異なる問題点はある。

以上説明したように本発明に係る干渉測定装置は、被検面に斜めに検査光を入射させ、再び同一光路を進行させるために、参照面の面積を被検面の面積よりも小さくして済む大きな利点がある。又、被検面に対しては反射が2度なされるために、被検面の凹凸量の情報が倍加して加わり、被検面への入射角度の採り方により精度のよい測定が可能となる。更には光をS偏光させれば、被検面が平行ガラス板であつても裏面の影響を殆ど無視して

る反射光の強度は $6.8\% = (100 - 7.0) \times 0.7$

$\times (1 - 0.7)$ となり、1.0倍以上も表面反射による光の強度の方が大きい。従つてガラス面への垂直入射の時に問題となる裏面の反射による影響は、S偏光を斜め入射することにより解決できることになる。

尚、観察面10に於いてコントラストの良い干渉縞を得るために、参照波面の強度を被検波面の強度と一致させることが好ましい。そのために被検面8のS偏光に対する反射率をA%、反射参照平面9の反射率を100%とした場合に、透過参照平面7の反射率は次式に近似するものを選択することが望ましいことになる。

$$(2(A/100)^2 + 1 - \sqrt{4(A/100)^2 + 1}) / (2(A/100)^2) \times 100 (\%)$$

第3図は第2の実施例を示し、装置を小型化するために3枚の反射鏡13、14、15を用いて光路を略円環状に曲折するようにしている。この実施例に於いては2枚の偏光板16、17が集光レンズ系8の前方に設置され、S偏光を行なうよ

うに測定を行なうことができる。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明に係る干渉測定装置の実施例を示し、第1図はその構成図、第2図はガラスの表面反射率のグラフ図、第3図は他の実施例の構成図である。

符号1はレーザー光発光装置、2は光量調整フィルタ、3は集光レンズ系、4は半透鏡、5、16、17は偏光板、6はコリメータレンズ系、7は半透参照平面、8は被検面、9は反射参照平面、10は観察面、11はリンドブラッカルレンズ、12はアライメントレンズ、13、14、15は反射鏡である。

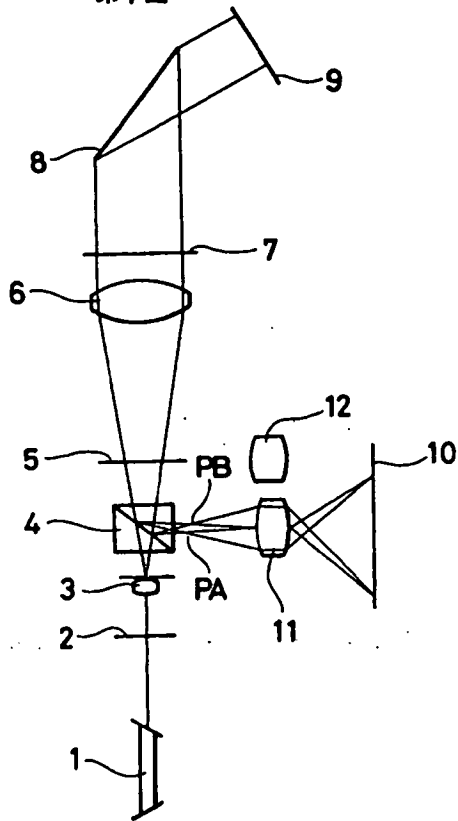
特許出願人

キャノン株式会社

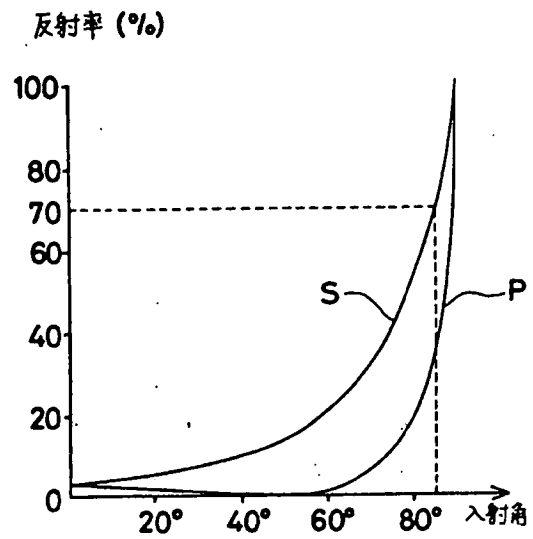
代理人 弁理士 日比谷 征



第1図



第2図



第3図

